

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06284492 A**

(43) Date of publication of application: **07 . 10 . 94**

(51) Int. Cl.

H04R 3/04
G01H 9/00
H04R 9/02
H04R 9/04
H04R 29/00

(21) Application number: **05071624**

(22) Date of filing: **30 . 03 . 93**

(71) Applicant: **KENWOOD CORP**

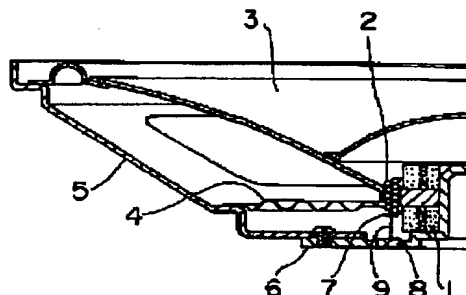
(72) Inventor: **HAYAKAWA JUNICHI**
SAKAMOTO YOSHIO

(54) VIBRATION DETECTOR FOR SPEAKER

(57) Abstract:

PURPOSE: To detect the vibrating displacement of high precision by using the repulsive magnetic circuit of a speaker to detect the vibrating displacement at an optimum position by an optimum detecting method.

CONSTITUTION: The detecting means which detects the vibrating displacement of the speaker consists of a voice coil 2, a diaphragm 3, a light reflecting member 7 installed in the lower end part of a suspension 4, or a light emitting part 10 and a detector 8 attached to a holder 6 positioned directly under it or a light reception part 11. Or the detecting means consists of a line pattern light reflecting member 13 stuck to the outer peripheral part of the voice coil and a detector mounted on the holder 6 in the rectangular direction. The vibrating displacement detection signal is fed back to a speaker driving circuit.



COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6 - 2 8 4 4 9 2

(43) 公開日 平成 6 年 (1 9 9 4) 1 0 月 7 日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H04R 3/04	101	7346-5H		
G01H 9/00		B 8117-2G		
		Z 8117-2G		
H04R 9/02	102	C 8421-5H		
9/04	102	8421-5H		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平 5 - 7 1 6 2 4

(22) 出願日 平成 5 年 (1 9 9 3) 3 月 3 0 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 3 5 9 5

株式会社ケンウッド

東京都渋谷区渋谷 1 丁目 2 番 5 号

(72) 発明者 早川 純一

東京都渋谷区渋谷 1 丁目 2 番 5 号 株式会
社ケンウッド内

(72) 発明者 坂本 良雄

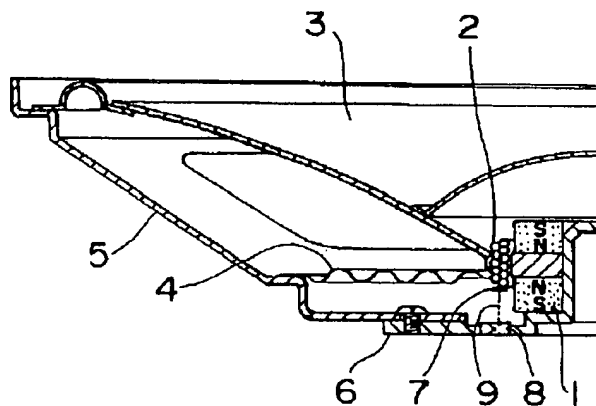
東京都渋谷区渋谷 1 丁目 2 番 5 号 株式会
社ケンウッド内

(54) 【発明の名称】 スピーカの振動検出装置

(57) 【要約】

【目的】 スピーカの反発磁気回路を用い振動変位を最適な位置で、しかも最適な検出手法で検出して精度の高い振動変位を検出するものである。

【構成】 スピーカの振動変位を検出する検出手段がボイスコイル 2、若しくは振動板 3、若しくはサスペンション 4 の下端部に設置された光反射部材 7 若しくは発光部 10 と、直下位置のホルダー 6 に取り付けられた検出器 8 若しくは受光部 11 で構成し、又はボイスコイル 2 の外周部に貼付したラインパターン光反射部材 13 と、直角方向のホルダー 6 に取り付けられた検出器 14 とで構成し、振動変位検出信号をスピーカ駆動回路 21 に帰還するよう構成したものである。



Express Mail #EL898005514US

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 2 個のマグネットが磁性材を介在して同極対向するよう配置して反発磁界を形成した磁気回路を有したスピーカであって、このスピーカの振動系の振動変位を検出する検出手段を有し、この検出手段による検出信号をスピーカ駆動回路に帰還してなるスピーカの振動検出装置において、

上記検出手段がスピーカの磁気回路外部に設置された光学センサーと、この光学センサーの検出光線経路が上記振動系の振動変位方向の延長線上に位置付けされてなるよう上記光学センサーを設置したことを特徴とするスピーカの振動検出装置。

【請求項 2】 上記光学センサーの検出光線経路が上記振動系の振動変位方向と直角方向に位置付けされてなるよう上記光学センサーを設置したことを特徴とする請求項 1 記載のスピーカの振動検出装置。

【請求項 3】 上記光学センサーが発光素子と受光素子とを有してなる検出器と、この検出器からの照射光線を受けて反射せしめる光反射部材と、この光反射部材からの反射光線を受光する上記検出器とからなり、上記光反射部材がボイスコイル外周部、若しくはボイスコイル下端部、若しくは振動板裏側部、若しくはサスペンション裏側部に設置され、上記検出器が前記光反射部材と相対向位置のスピーカフレーム、若しくは磁気回路を固定するホルダーに設置されてなることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のスピーカの振動検出装置。

【請求項 4】 上記光学センサーが発光素子と受光素子とを有してなる検出器と、この検出器からの照射光線を受けて反射せしめるラインパターンを有した光反射部材と、このラインパターン光反射部材からの反射光線を受光する上記検出器とからなり、上記ラインパターン光反射部材がボイスコイル外周部に設置され、上記検出器が前記ラインパターン光反射部材と相対向位置のスピーカフレームに設置されてなることを特徴とする請求項 2 記載のスピーカの振動検出装置。

【請求項 5】 上記光学センサーが発光素子を有してなる発光部と、受光素子を有してなる受光部とからなり、上記発光部がボイスコイル外周部、若しくはボイスコイル下端部、若しくは振動板裏側部、若しくはサスペンション裏側部に設置され、上記受光部が上記発光部と相対向位置のスピーカフレーム、若しくは磁気回路を固定するホルダーに設置されてなることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のスピーカの振動検出装置。

【請求項 6】 上記ボイスコイル外周部、若しくはボイスコイル下端部、若しくは振動板裏側部、若しくはサスペンション裏側部に設置した光学センサーへの供給電源の配線を上記サスペンションの形状に沿うようにして装着した導電部材を用いてなされたことを特徴とする請求項 3 又は 5 記載のスピーカの振動検出装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 この発明はスピーカの振動検出装置に係り、特に、音響再生システムのスピーカ出力の高忠実再生を行うのに好適なスピーカの振動検出装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来技術】 従来より、スピーカの振動系の振動変位や加速度を検出し、スピーカ駆動回路に前記検出信号を帰還することによってスピーカの出力特性を改善するスピーカの振動検出装置は図 10 及び図 11 に示すものが多く提供されていた。

【 0 0 0 3 】 図 10 において、3 はスピーカの振動板、4 はサスペンション、5 はフレームである。また、30 はスピーカの磁気回路を形成するヨーク、31 はボイスコイルボビンであり、このボイスコイルボビン 31 の所定の位置にボイスコイル 32 が巻き付けられている。33 はダストキャップ、34 はダストキャップ 33 の略中心部に設置された圧電素子である。

【 0 0 0 4 】 この様に構成したスピーカはボイスコイル 32 に供給される信号電流が流れることによって振動する振動系、即ち、ボイスコイルボビン 31 と、このボイスコイルボビン 31 に内径部が接着結合した振動板 3 と、この振動板 3 に接着結合したダストキャップ 33 などが上記信号電流に比例して振動する。

【 0 0 0 5 】 この振動系の上記ダストキャップ 33 に装着した圧電素子 34 は、ダストキャップ 33 の振動変位に比例して電気信号を発生し、この圧電素子 34 の出力変化を検出することによってスピーカの振動系の振動変位を検出していた。

【 0 0 0 6 】 この様にして検出されたスピーカの振動変位に比例した電気信号はスピーカの駆動回路に帰還され、もともと、スピーカ駆動回路に供給されている入力信号と比較され、スピーカの振動系で生じるエラー信号を抽出することができる。

【 0 0 0 7 】 このエラー信号を上記入力信号と合成することによって、スピーカの振動系で発生するエラー成分を打ち消すようなスピーカ駆動回路からの出力信号を得ることができ、このエラー成分を相殺した出力信号でスピーカのボイスコイル 32 を駆動することによって、より高忠実な再生を行っていた。

【 0 0 0 8 】 また、図 11 は他の従来例であり、図において、35 はマイクロホン（以下、単にマイクという）であり、このマイク 35 はスピーカのフレーム 5 に取り付けられた取付具 36 によって、スピーカの中心の上記ダストキャップ 33 前面の近傍に位置するよう設置されている。

【 0 0 0 9 】 この様に設置したマイク 35 はスピーカの振動板 3 から受ける音圧レベルによってスピーカの振動系の振動変位に比例した電気信号を出力することができ、この電気信号をスピーカ駆動回路に帰還することによって前記同様に、高忠実再生を行っていた。

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記した従来のスピーカの振動系の振動変位検出装置は、ボイスコイル32の周辺が磁気回路で囲まれているため、振動検出素子の設置位置が制限され、最適な検出装置を最適な検出位置に取り付けることができないという欠点があった。

【 0 0 1 1 】本来、スピーカの振動系の振動変位検出は、ボイスコイル32の振動変位を直接検出し得ることが望ましく、従来例のようにダストキャップ33に取り付けた圧電素子34やダストキャップ33の近傍に設置したマイク35などで検出する場合は、検出素子と振動系との間に空気が介在したり、ダストキャップ33の撓み等によってスピーカの振動系の振動変位を正確に得ることが困難であり、しかも精度を十分に得ることができなかった。

【 0 0 1 2 】この発明は、上記した点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、スピーカの振動系の振動変位を最適な位置で、しかも最適な検出手法で検出することができ、従来例の欠点を解消した振動検出精度の高いスピーカの振動検出装置を提供するところにある。

【 0 0 1 3 】

【課題を解決するための手段】この発明に係るスピーカの振動検出装置は、2個のマグネットが磁性材を介在して同極対向するよう配置して反発磁界を形成した磁気回路を有したスピーカであって、このスピーカの振動系の振動変位を検出する検出手段を有し、この検出手段によって検出された検出信号をスピーカ駆動回路に帰還してなるスピーカの振動検出装置において、上記検出手段がスピーカの磁気回路外部に設置された光学センサーと、この光学センサーの検出光線経路が上記振動系の振動変位方向の延長線上に位置付けされてなるよう上記光学センサーを設置したものである。

【 0 0 1 4 】また、上記光学センサーの検出光線経路が上記振動系の振動変位方向と直角方向に位置付けされてなるよう上記光学センサーを設置しても良い。

【 0 0 1 5 】更に、上記光学センサーが発光素子と受光素子とを有してなる検出器と、この検出器からの照射光線を受けて反射せしめる光反射部材と、この光反射部材からの反射光線を受光する上記検出器とからなり、上記光反射部材がボイスコイル外周部、若しくはボイスコイル下端部、若しくは振動板裏側部、若しくはサスペンション裏側部に配置され、上記検出器が前記光反射部材と相対向位置のスピーカフレーム、若しくは磁気回路を固定するホルダーに配置されてなるよう構成したものである。

【 0 0 1 6 】また、上記光学センサーが発光素子と受光素子とを有してなる検出器と、この検出器からの照射光線を受けて反射せしめるラインパターンを有した光反射部材と、このラインパターン光反射部材からの反射光線を受光する上記検出器とからなり、上記ラインパターン

光反射部材がボイスコイル外周部に設置され、上記検出器が前記ラインパターン光反射部材と相対向位置のスピーカフレームに設置されてなるよう構成しても良い。

【 0 0 1 7 】更に、上記光学センサーが発光素子を有してなる発光部と、受光素子を有してなる受光部とからなり、上記受光部がボイスコイル外周部、若しくはボイスコイル下端部、若しくは振動板裏側部、若しくはサスペンション裏側部に設置され、上記受光部が上記発光部と相対向位置のスピーカフレーム、若しくは磁気回路を固定するホルダーに設置されてなるよう構成したものである。

【 0 0 1 8 】また、上記ボイスコイル外周部、若しくはボイスコイル下端部、若しくは振動板裏側部、若しくはサスペンション裏側部に設置した光学センサーへの供給電源の配線を上記サスペンションの形状に沿うようにして装着した導電部材を用いてなされるよう構成したものである。

【 0 0 1 9 】

【作用】この発明によれば、スピーカの振動系の振動変位を検出する検出手段として光学センサーを用い、この光学センサーが発光素子と受光素子とを有してなる検出器と、この検出器からの照射光線を受けて反射せしめる光反射部材と、この光反射部材からの反射光線を上記検出器で受光し、振動系の振動変位を検出するよう構成したものである。

【 0 0 2 0 】上記、光反射部材が反発磁界を形成したヨークのボイスコイル下端部、若しくは、振動板の内径部近傍の裏側部、若しくは、サスペンションの内径部近傍の裏側部に設置され、一方、発光素子からの照射光線と、上記光反射部材からの反射光線との検出光線経路が上記ボイスコイル等の振動系の振動変位方向の延長線上に上記検出器が位置付けされ、更に、光反射部材と相対向した位置のスピーカフレーム、若しくは、磁気回路を固定するホルダーに検出器が設置される。

【 0 0 2 1 】この様に、振動変位方向の延長線上に設置した上記検出器の発光素子からの照射光線は効率良く光反射部材で反射し、この反射光線は検出器の受光素子で正確に受光される。上記、光反射部材はボイスコイル等の振動と同じ振動を行なっているため、上記検出器と光反射部材との距離の変化によって、光反射部材からの反射光線の強さが変化し、この反射光線の強弱を検出することにより検出器はボイスコイルの振動変位を検出することができる。

【 0 0 2 2 】また、上記ボイスコイル等の振動速度に比例した信号を、光反射部材の反射光線によるドップラー効果を利用して検出することも可能である。

【 0 0 2 3 】この様にして検出された振動変位の検出信号又は検出速度信号はスピーカ駆動回路に帰還され、スピーカを駆動する入力信号と減算処理されて、スピーカ振動系によって生ずる入力信号との差異信号、即ち、エ

ラー信号を算出することができ、このエラー信号の反転信号を上記スピーカ駆動信号に加えることにより、上記エラー信号を打ち消したスピーカ駆動信号を得ることができ、より高忠実なスピーカ再生を行うことができる。

【0024】また、他の振動検出装置として、ラインパターン光反射部材をボイスコイルの外周部に設置し、このラインパターン光反射部材からの反射光線経路がボイスコイルの振動変位方向と直角方向に位置付けされた相対向位置のフレームに検出器を設置し、ラインパターン光反射部材の反射光線を受光してボイスコイルの振動変位を検出することができる。

【0025】ボイスコイルと同じ振動を行うラインパターン光反射部材に検出器の発光素子からの照射光線を照射し、振動しているラインパターン光反射部材の反射光線によってライン本数を検出することによって、ボイスコイルの振動変位を正確に検出することができる。

【0026】また、他の振動検出装置として、上記光学センサーが発光素子を有してなる発光部と、受光素子を有してなる受光部とからなり、上記発光部が反発磁界で形成したボイスコイル下端部、若しくは振動板裏側部、若しくはサスペンション裏側部に設置され、上記受光部が上記発光部と相対向位置のスピーカフレーム、若しくはホルダーに設置され、上記発光部の発光素子からの照射光線を上記受光部の受光素子で受光する。但し、上記振動板裏側部に発光部を設置した場合、この発光部からの照射光線が通過する通過穴をサスペンションの所定位置に形成することが必要である。

【0027】ボイスコイル等の振動と同じ振動を行う発光部と、固定した受光部との距離がボイスコイルの振動変位によって遠くなったり、又は近くなったりすることによって、ドブラー効果を利用して受光する光線の波長が長くなったり、又は短くなる効果を検出することによって振動変位を検出することができる。

【0028】この様に、検出した振動変位信号は、前記同様にスピーカ駆動回路に供給されて、前記同様に振動系で生じるエラー信号を打ち消してスピーカ出力を高忠実な再生出力にすることができる。

【0029】更に、上記ボイスコイル外周部、若しくはボイスコイル下端部等に設置した発光部等への供給電源は、ボイスコイルに直接接着したサスペンションの形状に沿うようにして装着した導電部材の銅系線などから供給することによって、電源配線等が容易になる。

【0030】

【実施例】この発明に係るスピーカの振動検出装置の実施例を図1乃至図9に基づいて説明する。尚、従来例と同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。図1は本発明の第1の実施例を示したものであり、ボイスコイルの振動変位方向の延長線上のボイスコイル下端部に振動検出装置を取り付けたスピーカの半断面図である。

【0031】図2は本発明の第2の実施例を示し、振動板の下端部に振動検出装置を取り付けたスピーカの半断面図、図3は本発明の第3の実施例を示し、サスペンションの下端部に振動検出装置を取り付けたスピーカの半断面図である。図4は本発明の第4の他の実施例を示したものであり、ボイスコイルの下端部に他の振動検出装置を取り付けたスピーカの半断面図である。

【0032】図5は本発明の第5の他の実施例を示したものであり、ボイスコイルの外周部の側面でボイスコイルの振動方向と直角の方向に振動検出装置を取り付けたスピーカの半断面図、図6は本発明の第6の実施例を示し、前記同様にボイスコイルの振動方向と直角の方向に他の振動検出装置を取り付けたスピーカの半断面図である。

【0033】図7は本発明の上記第5実施例のボイスコイル外周部にラインパターン光反射部材を取り付けた振動検出装置を示した拡大斜視図、図8はボイスコイルとサスペンションに装着した銅系線の接続配線状態を示した斜視図、図9はスピーカ駆動回路を示したブロック図である。

【0034】図1の第1の実施例において、1は同極を対向させた2個のマグネットと磁性材からなるセンタープレートで構成した反発磁気回路のヨーク、2はボイスコイルであり、このボイスコイル2はボビンレス状に形成され、ボイスコイル2の外周部には直接振動板3やサスペンション4の内径部が接着材などで固着されている。

【0035】6はヨーク1のマグネット等を固定するホルダーであり、このホルダー6は取付ネジでフレーム5に取り付けられる。7は光反射部材であり、この光反射部材7は上記ボイスコイル2の下端部に接着材などで固着されている。8は検出器であり、この検出器8は光線の発光及び受光機能を有し、上記光反射部材7の直下のホルダー6に取り付けられ、上記光反射部材7と検出器8で振動検出装置を構成している。9は上記検出器8の発光による照射光線であり、更に、光反射部材7で反射して検出器8に入力する反射光線をも示す。

【0036】また、図9において、20はスピーカ入力信号の入力端子、21はスピーカ駆動回路であり、このスピーカ駆動回路21は入力信号が供給される減算器22と差動増幅器23を有し、この差動増幅器23の出力を増幅する増幅器24とで構成されている。25はスピーカであり、このスピーカ25はスピーカユニット26と、このスピーカユニット26に取り付けた振動検出装置27で構成されている。

【0037】この様に構成したスピーカ25の振動検出装置27は、光学センサー機能によってスピーカの振動系であるボイスコイル2の振動変位を検出する。即ち、ボイスコイル2の下端部に取り付けた光反射部材7はボイスコイル2の振動と同一の振動を行い、この振動する光反射部材7に対して上記検出器8に設けた発光素子（図示

せず)からの照射光線9が入射し、検出器8の受光素子(図示せず)に向かって反射する。

【0038】この反射光線9は検出器8と、振動する光反射部材7との距離によって強さが変化し、この反射光線9の強弱を検出することによってボイスコイル2の振動変位を電圧信号として検出することができる。

【0039】また、他の検出手法として、ボイスコイル2の振動速度に比例した信号を得るため、光反射部材7の振動による反射光線9のドップラー効果(即ち、一般に周知されているように、ドップラー効果は距離が離れる方向の動きに対しては照射及び反射光線9の波長が長くなり、逆に、距離が近くなる方向の動きに対しては照射及び反射光線9の波長が短くなる)によって、ボイスコイル2の振動変位を検出することができる。

【0040】上記、検出器8は前述のように、発光素子と受光素子とを備えているため、或る程度の大きさが必要となるが、この検出器8を設置するボイスコイル2の直下周辺は反発磁界を利用した磁気回路であるため、一般的なスピーカで見られるような磁気回路が無く検出器8の設置が極めて容易である。

【0041】即ち、前述した検出器8からの照射光線9の方向がボイスコイル2の振動変位方向と同一方向の延長線上になるように取り付けることが容易にでき、しかも、光反射部材7によって効率良く反射光線9を反射させることができるので精度の良い振動変位検出が可能となる。

【0042】この様に、検出器8で検出したボイスコイル2の振動変位又は振動速度は加速度に変換され、この加速度信号はスピーカ駆動回路21の減算器22に帰還される。一方、上記減算器22にはスピーカ25を駆動する入力信号が入力端子20より供給され、この入力信号と上記加速度信号とが比較減算処理されて差異成分のエラー信号が抽出される。

【0043】即ち、上記エラー信号は入力信号とボイスコイル2の振動とが同じで無い信号成分、即ち、差異成分であって、このエラー信号は演算増幅回路で構成した差動増幅器23の反転入力端子(-)に供給される。一方、この差動増幅器23の非反転入力端子(+)には入力端子20に供給された入力信号が加えられ、前記エラー信号と入力信号とが合成され、増幅器24を介してスピーカユニット26に供給される。

【0044】上記、合成されたスピーカ駆動信号はボイスコイル2の振動によって生じるエラー信号を反転して入力信号に合成されているので、この合成スピーカ駆動信号はエラー信号を打ち消す信号となり、この合成スピーカ駆動信号をスピーカユニット26に加えることによって、スピーカ25からのスピーカ出力は上記エラー信号が打ち消されて、より入力信号に高忠実な再生出力を得ることができる。

【0045】図2の第2の実施例において、4aはサスペ

ンション4に設けた照射/反射光線9が通る通過穴である。尚、前記第1の実施例と同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。

【0046】この第2の実施例は、光反射部材7をスピーカ振動系の振動板3の裏側の内径部近傍に取り付け、この光反射部材7の直下のホルダー6又はフレーム5に検出器8を取り付けて振動検出装置を構成したものである。

【0047】上記、振動板3の内径部端部は直接ボイスコイル2の外周部に接着結合された直接駆動型の振動板3であるため、この振動板3の振動変位を検出することによってスピーカユニット26の振動を検出することが可能である。

【0048】この様に、振動板3に固着した光反射部材7に対して、直下位置に設置した検出器8は振動変位方向の延長線上に位置し、この検出器8からの照射光線9はサスペンション4に設けた通過穴4aを介して上記光反射部材7に入射され、前記同様に光反射部材7で反射した反射光線9が検出器8に入力される。

【0049】前記、第1の実施例と同様に検出器8の発光素子と受光素子によって、スピーカの振動変位を検出ことができ、この検出信号をスピーカ駆動回路21に帰還して、前記同様にスピーカ25で高忠実な再生を行うことができる。

【0050】また、上記検出器8の取り付けは前記同様に容易に設置することができ、更に、光反射部材7は振動板3に取り付けるため、前記ボイスコイル2の下端部より更に取り付けが容易に処理することができる。

【0051】図3に示した第3の実施例は、前記同様の振動検出装置である光反射部材7と検出器8とを用い、この光反射部材7をサスペンション4の裏側の内径部近傍に取り付け、この光反射部材7の直下のホルダー6又はフレーム5に検出器8を取り付けたものである。

【0052】上記、サスペンション4はボイスコイル2の外周部に直接接着結合したものであって、ボイスコイル2の振動が直接伝播されるため、ボイスコイル2の振動と同等の振動変位をサスペンション4の振動より検出することができる。

【0053】即ち、検出器8からの照射光線9はサスペンション4に取り付けた光反射部材7で反射され、この反射光線9が検出器8に入射されることによって、サスペンション4の振動変位を検出することができ、この検出信号をスピーカ駆動回路21に帰還して前記同様に、振動系のエラー信号を打ち消してスピーカ25より高忠実な再生を行うことができる。しかも、上記光反射部材7と検出器8の取り付けは、前記同様に容易に取り付けることができ精度の良い振動変位検出ができる。

【0054】図4に示した第4の実施例は、発光素子と受光素子とを独立して個々に設けた振動検出装置を用いたものであって、図において、10は発光素子を有した発

光部であり、この発光部10はボイスコイル2の下端部に装着される。11は受光素子を有した受光部であり、この受光部11はホルダー6に取り付けられ上記発光部10からの照射光線12を受光する。尚、前記第1の実施例と同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。

【0055】また、図8において、2aはボイスコイル2の外周部に設けた、例えば銅箔等で形成した巻始端子であり、この巻始端子2aはボイスコイル2の巻始端部2cが半田付けされて接続配線されている。2bはボイスコイル2の外周部に設けた、例えば銅箔等で形成した巻終端子であり、この巻終端子2bはボイスコイル2の巻終端部2dが半田付けされて接続配線されている。

【0056】4aはサスペンション4上に形成したコルゲーション、19は平編状に編んだ錦糸線であり、この錦糸線19は上記コルゲーション4aに沿って、スピーカの中心線に平行に2本を縫い付け、この2本の錦糸線19の内径端部19aが各々上記巻始端子2a及び巻終端子2bに半田付けされて接続配線されている。

【0057】10a、10bは送信部10の発光素子に供給する電源端子であり、この電源端子10a、10bは、更に、上記2本の別に構成した錦糸線で電源供給が行なわれ、発光素子を動作状態にすることができる。

【0058】この様に構成したスピーカの振動検出装置の発光部10はボイスコイル2の下端部に取り付けられ、ボイスコイル2の振動に合わせて同一の振動を行う。この振動する発光部10が動作状態になって照射光線12が照射されると、この照射光線12を上記ボイスコイル2の振動変位方向の延長線上に位置した受光部10で受光することができる。

【0059】即ち、振動する発光部10は固定した受光部11に対して距離間隔が大きくなったり、小さくなったりして照射光線12を照射するため、受光部10は受光する照射光線12によるドップラー効果によって振動速度を検出することができる。

【0060】この様に、ボイスコイル2の振動変位を検出した振動速度信号は前記スピーカ駆動回路21に帰還され、前述したように、スピーカ25の再生出力のエラー成分を打ち消して高忠実再生を行うことができる。しかも、或る程度の大きさを有した上記発光部10及び受光部11であっても、反発磁気回路を採用したスピーカユニット25であるため、取付スペースが確保されていて何ら問題なく取り付けが可能であり、受光部11の取付位置はボイスコイル2の振動変位方向と同方向にすることにより、より高精度の振動変位検出が可能である。

【0061】図5は第5の実施例であり、ボイスコイル2はボイスコイルボビンの所定の下部近傍に巻き付けられ、このボイスコイルボビンの上部には振動板3やサスペンション4が接着結合されている。

【0062】図5において、13はボイスコイル2の外周部に貼付したラインパターン光反射部材、14は発光素子

及び受光素子とを有し、上記ラインパターン光反射部材13と直角方向に位置したフレーム5に取り付けた検出器である。

【0063】また、図7において、13aはラインパターン光反射部材13の面上に形成した複数本のラインパターンであり、このラインパターン13aはボイスコイル2の振動変位方向と直角方向に形成される。14aは検出器14に設けた電源端子、14bは取付用穴である。

【0064】この様に構成したスピーカの振動検出装置の検出器14は、フレーム5を通して配線された電源ライン(図示せず)から電源が供給されると、内蔵の発光素子が動作状態になって照射光線15が照射される。この照射光線15は上記ラインパターン光反射部材13に照射されて反射し、この反射光線15が検出器14に入射されて内蔵の受光素子で受光される。

【0065】上記、ラインパターン光反射部材13はボイスコイル2の振動に合わせて同一の振動変位方向に振動し、この振動するラインパターン光反射部材13に直角方向から検出器14の照射光線15が照射されると、この照射光線15によってラインパターン13aを横切りながら反射する。

【0066】この反射光線15はラインパターン13aの黒い部分に当たった場合には反射光線15は弱く、ラインパターン13aの無い白い部分に当たった場合には反射光線15は強くなって反射し、この反射光線15の強弱を検出し、しかも、何回強弱があったか、即ち、振動によるライン本数を検出することによってボイスコイル2の振動変位量を測定することができる。

【0067】この検出器14で検出した振動変位量の検出データはスピーカ駆動回路21に帰還され、前述したように、スピーカ再生出力のエラー信号を打ち消して高忠実な再生出力を得ることができる。

【0068】上記、検出器14はボイスコイル2の振動変位方向に対して直角に設置することができるため、検出器14からの照射光線15はラインパターン光反射部材13によって効率良く反射させることができ、ボイスコイル2の振動変位量の検出精度を良くすることができる。しかも、上記ラインパターン光反射部材13は極めて薄く軽量に形成することができるため、ボイスコイル2側には殆ど重量等の負担をかけることなく、極めて信頼性の高い振動変位を検出することができる。

【0069】図6は第6の実施例であり、図において、16はボイスコイル2の外周部に取り付けた発光素子を有した発光部、17は上記発光部16の振動変位方向と直角方向に位置し、フレーム5に設置した複数の受光素子を有した受光部である。18は上記発光部16からの照射光線である。

【0070】この様に構成した振動検出装置の発光部16は、前記同様にボイスコイル2の振動変位と同一の振動を行い、この発光部16からの照射光線18も振動に比例し

て振動する。この振動する照射光線18をボイスコイル2の振動変位方向に平行に設置した受光部17に内蔵した複数の受光素子で受光することにより、ボイスコイル2の振動変位量を検出することができる。

【0071】この様にして検出した振動変位量データは、前記同様にスピーカ駆動回路21に帰還され、スピーカ出力を高忠実な再生出力にすることができる。また、上記発光部16は軽量なものをボイスコイル2に貼り付け、ボイスコイル2の振動変位方向に直角に受光部17を配置できるので、前記同様に信頼性の良い振動変位を検出することができる。

【0072】また、上記発光部16への供給電源は、第4の実施例と同様にサスペンション4に設けた錦糸線19で電源供給を行うことが可能である。

【0073】以上、一対の検出器と光反射部材、又は発光部と受光部とを用いて振動検出装置を構成し、振動系の振動変位を検出するよう説明したが、複数の検出装置を用いることにより、分割振動板などのスピーカの振動系の各々の振動変位を検出することも可能である。

【0074】

【発明の効果】この発明に係るスピーカの振動検出装置は第1の実施例から第6の実施例で説明したように、ボイスコイル、若しくは振動板、若しくはサスペンションに直接、光反射部材や発光部等を取り付け、この光反射部材などを軽量化することができるので、ボイスコイルの重量負荷を殆ど与えることはない。

【0075】一方、検出器や受光部等を振動系の振動変位方向の延長線上や平行方向、又は直角方向等のホルダーなどに設置して振動変位を検出するので、精度の高い信頼性のある振動変位を検出することができるという効果がある。

【0076】また、反発磁界を利用した磁気回路に振動検出装置を組み込んで振動系の振動変位を検出するよう構成したので、振動検出装置の取付スペースが十分取れ、振動検出装置の取付作業が容易に正確な位置出しができ、スピーカの製造工程の能率を向上させるという効果もある。

【0077】しかも、構造が簡単であって、また、安価に構成することができるため実施も容易であるなどの優れた特長を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係るスピーカも振動検出装置の第1の実施例を示したボイスコイルの下方部に振動検出装置を取り付けたスピーカの半断面図である。

【図2】第2の実施例を示した振動板の下方部に振動検出装置を取り付けたスピーカの半断面図である。

【図3】第3の実施例を示したサスペンションの下方部に振動検出装置を取り付けたスピーカの半断面図である。

【図4】第4の実施例を示したボイスコイルの下方部に

他の振動検出装置を取り付けたスピーカの半断面図である。

【図5】第5の実施例を示したボイスコイルの振動変位方向と直角方向に他の振動検出装置を取り付けたスピーカの半断面図である。

【図6】第6の実施例を示したボイスコイルの直角方向に他の振動検出装置を取り付けたスピーカの半断面図である。

【図7】ボイスコイル外周部にラインパターン光反射部材を取り付けた振動検出装置を示した拡大斜視図である。

【図8】振動検出装置の発光部やボイスコイル巻始巻終端子と、サスペンションに装着した錦糸線との接続配線状態を示した斜視図である。

【図9】スピーカ駆動回路を示したブロック図である。

【図10】従来例の振動検出装置を示したスピーカの断面図である。

【図11】他の従来例の振動検出装置を示したスピーカの断面図である。

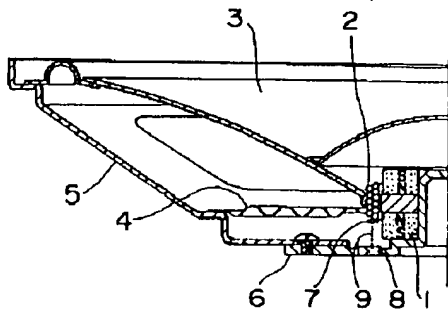
20 【符号の説明】

- 1 反発磁界のヨーク
- 2 ボイスコイル
- 2a ボイスコイルの巻始端子
- 2b ボイスコイルの巻終端子
- 2c ボイスコイルの巻始端部
- 2d ボイスコイルの巻終端部
- 3 振動板
- 4 サスペンション
- 4a サスペンションに設けた光線の通過穴
- 5 フレーム
- 6 ホルダー
- 7 光反射部材
- 8 検出器
- 9 照射又は反射光線
- 10 発光素子を有した発光部
- 10a, 10b 発光部の電源端子
- 11 受光素子を有した受光部
- 12 照射光線
- 13 ラインパターン光反射部材
- 40 13a ラインパターン
- 14 検出器
- 15 照射又は反射光線
- 16 発光素子を有した発光部
- 17 受光素子を有した受光部
- 18 照射光線
- 19 サスペンションに装着した錦糸線
- 19a 錦糸線の内径端部
- 20 入力信号の入力端子
- 21 スピーカ駆動回路
- 50 22 減算器

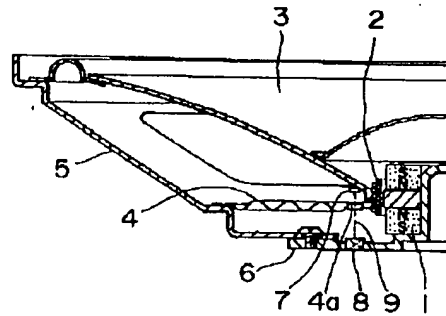
- 23 差動増幅器
24 増幅器
25 スピーカ

- 26 スピーカユニット
27 振動検出装置

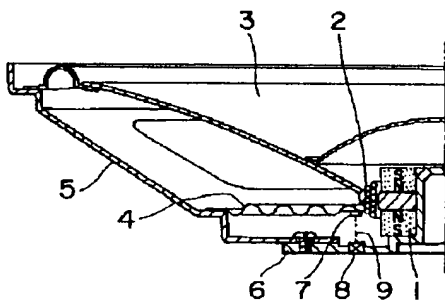
【図 1】



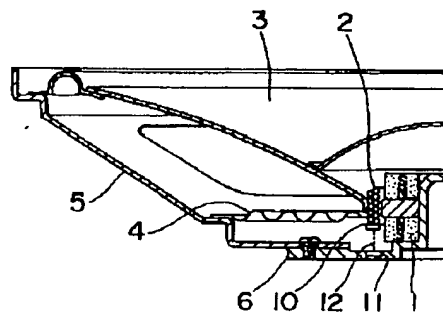
【図 2】



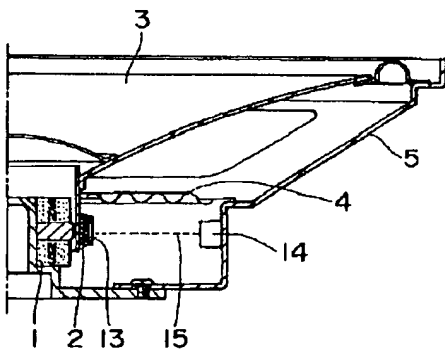
【図 3】



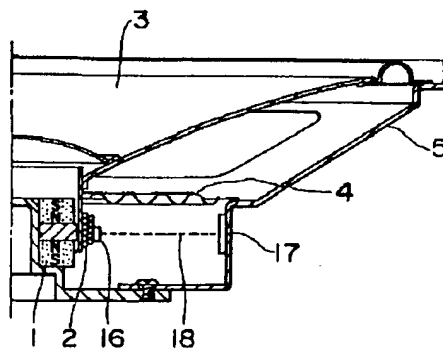
【図 4】



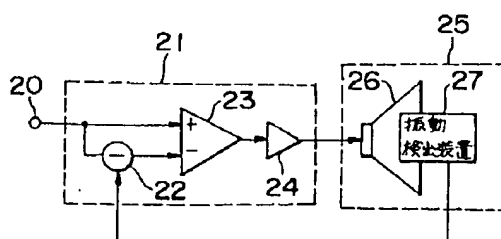
【図 5】



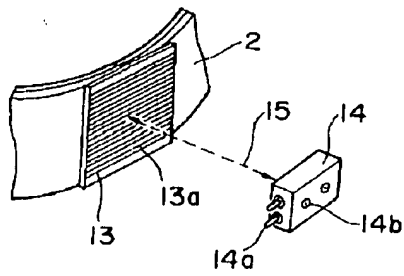
【図 6】



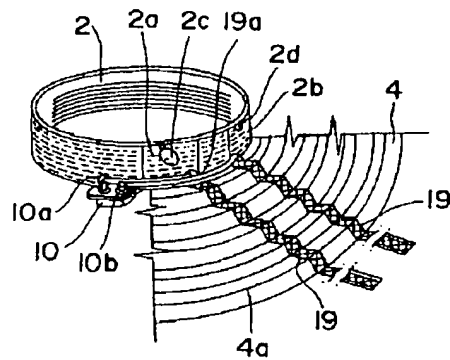
【図 9】



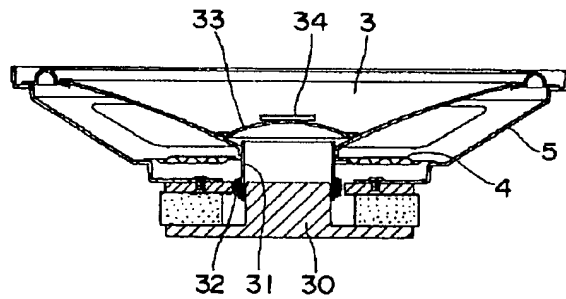
【図 7】



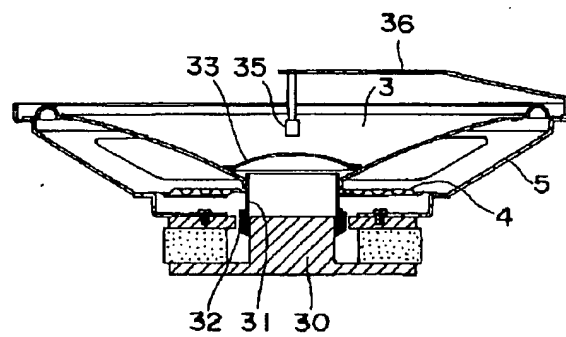
【図 8】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵
29/00

識別記号
310

庁内整理番号
9178-5H

F I

技術表示箇所